

# Penerapan Alat Pengusir Burung Pipit Berbasis Ultrasonik untuk Mempertahankan Produksi Padi

## *Application of Ultrasonic Wave-Based Sparrow Repellent to Maintain Rice Production*

Suharno<sup>a,1,\*</sup>, Rahmad Rosaldi Sampoerna<sup>a,2</sup>, Siti Astuti<sup>a,3</sup>

<sup>a</sup> Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang, Jalan Kusumanegara No.2, Tahunan, Umluharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, 55167

<sup>1</sup> [suharno.klero@gmail.com](mailto:suharno.klero@gmail.com); <sup>2</sup> [aldisampurna05@gmail.com](mailto:aldisampurna05@gmail.com); <sup>3</sup> [stastuti12@gmail.com](mailto:stastuti12@gmail.com)

\* *corresponding author*

### INFO ARTIKEL

### ABSTRACT / ABSTRAK

#### Sejarah Artikel

#### Diterima:

2 Februari 2026

#### Direvisi:

4 Mei 2026

#### Terbit:

18 Juni 2026

Serangan burung pipit (*Lonchura spp.*) merupakan salah satu faktor utama penyebab penurunan hasil produksi padi di lahan pertanian, terutama pada fase pengisian hingga pemasakan bulir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui intensitas serangan burung pipit pada lahan padi varietas Sintanur pada berbagai jarak dari titik pemasangan alat pengusir berbasis gelombang ultrasonik (5–40 m) di musim tanam III, serta menentukan jarak dengan intensitas serangan paling rendah. Penelitian dilaksanakan di lahan Kelompok Tani Sari Makmur Sengir, Kalurahan Sumberharjo, Kapanewon Prambanan, Kabupaten Sleman, DIY, pada musim tanam III (Juni–Agustus 2025). Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif-observasional tanpa manipulasi eksperimental, dengan delapan zona pengamatan berjarak 5–40 m dari titik alat dan masing-masing lima ulangan. Intensitas serangan dihitung berdasarkan persentase kehilangan bobot gabah aktual per rumpun terhadap potensi varietas Sintanur (48,61 g/rumpun yang diperoleh dari konversi 7,0 ton/ha dengan populasi efektif 144.000 rumpun/ha), sedangkan produktivitas dihitung berdasarkan konversi berat gabah per rumpun terhadap populasi efektif 144.000 rumpun/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan terendah terdapat pada zona P1 (jarak 5 m) sebesar 1,92% (kategori ringan) dengan produktivitas tertinggi 6,866 ton/ha atau setara 98,08% dari potensi varietas. Intensitas serangan tertinggi terdapat pada zona P8 (jarak 40 m) sebesar 62,77% (kategori berat) dengan produktivitas terendah 2,605 ton/ha. Hasil ini membuktikan bahwa jarak pemasangan alat berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan burung pipit dan kemampuan mempertahankan produktivitas padi.

*Attacks by munia birds (*Lonchura spp.*) are one of the main factors contributing to yield losses in rice cultivation, particularly during the grain-filling to ripening phase. This study aimed to determine the intensity of munia bird attacks on Sintanur rice variety fields at various distances from the installation point of an ultrasonic wave-based repellent device (5–40 m) during the third planting season, and to identify the distance with the lowest attack intensity. The research was conducted on agricultural land of the Sari Makmur Sengir Farmer Group, Sumberharjo Village, Prambanan District, Sleman Regency, DIY, during the third planting season (June–August 2025). A quantitative descriptive-observational approach was used without experimental manipulation, with eight observation zones at 5–40 m distances from the device, each with five replicates. Attack intensity was calculated as the percentage of actual grain weight loss per hill relative to the Sintanur variety potential (48.61 g/hill, derived from 7.0 t/ha with an effective population of 144,000 hills/ha), while productivity was calculated by converting grain weight per hill to the effective population of 144,000 hills/ha. The results showed that the lowest attack intensity was recorded in zone P1 (5 m distance) at 1.92% (light category) with the highest productivity of 6.866 t/ha, equivalent to 98.08% of the variety potential. The highest attack intensity was found in zone P8 (40 m distance) at 62.77% (heavy category) with the lowest productivity of 2.605 t/ha. These findings confirm that installation distance significantly affects munia bird attack intensity and the ability to maintain rice productivity.*

*This is an open access article under the CC–BY license.*



**Kata Kunci:** Padi, Gelombang Ultrasonik, Intensitas Serangan Burung, Produktivitas

**Keywords:** Rice, Ultrasonic Waves, Bird Strike Intensity, Productivity

## 1. Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama di Indonesia yang memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Produksi padi nasional terus diupayakan peningkatannya, salah satunya melalui penggunaan varietas unggul seperti Sintanur yang dikenal memiliki kualitas beras aromatik dan potensi hasil 6–8 ton/ha (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY, 2023).

Salah satu hambatan utama produksi padi adalah serangan hama burung pipit (*Lonchura* spp.) pada fase pengisian hingga pemasakan bulir. Serangan burung pipit dapat menurunkan hasil panen secara signifikan, bahkan mencapai 30–50% apabila tidak dilakukan pengendalian yang tepat (Yenisbar, Y., & Yani, 2021). Pada musim tanam III, serangan burung cenderung lebih tinggi karena bertepatan dengan puncak populasi burung pipit (*population boom*).

Metode pengendalian konvensional seperti orang-orangan sawah, pita reflektif, dan penjagaan manual memiliki keterbatasan efektivitas dalam jangka panjang karena burung pipit memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap rangsangan statis (Adis Prasetyo, 2019). Hal ini mendorong pengembangan teknologi alternatif yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Salah satu alternatif yang mulai dikembangkan adalah alat pengusir burung berbasis gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik dengan frekuensi di atas 20 kHz dapat mengganggu sistem pendengaran dan orientasi burung tanpa berdampak pada manusia (Arowolo *et al.*, 2022). Efektivitas gelombang ini dipengaruhi oleh jarak dari sumber gelombang sesuai prinsip *inverse square law*, yaitu intensitas gelombang melemah berbanding terbalik dengan kuadrat jarak dari sumbernya (Baker, 2024).

Penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada aspek perancangan alat, sementara kajian mengenai efektivitas berdasarkan jarak pemasangan dan dampaknya terhadap produktivitas padi varietas tertentu pada kondisi agroekosistem lokal masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui intensitas serangan burung pipit pada lahan padi varietas Sintanur pada berbagai jarak dari titik pemasangan alat pengusir berbasis gelombang ultrasonik (5–40 m) di musim tanam III; dan (2) menentukan jarak dari alat pengusir ultrasonik yang memberikan intensitas serangan paling rendah.

## 2. Metodologi

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2025 (musim tanam III) di lahan persawahan Kelompok Tani Sari Makmur Sengir, Kalurahan Sumberharjo, Kapanewon Prambanan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Lahan penelitian memiliki luas  $\pm 1.300$  m<sup>2</sup> dan topografi datar dengan ketinggian 109 mdpl, menggunakan sistem irigasi teknis.

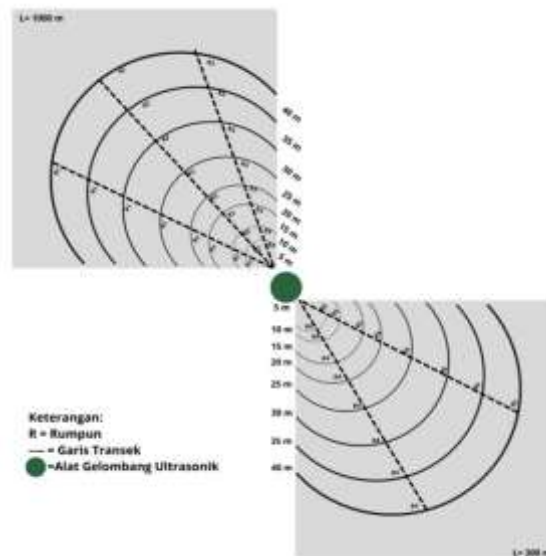
### 2.2. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif-observasional tanpa manipulasi eksperimental. Satu unit alat pengusir burung berbasis gelombang ultrasonik (frekuensi kerja 20–65 kHz, dilengkapi panel surya dan sensor PIR) dipasang di titik pusat lahan penelitian pada ketinggian 2–3 m dari permukaan tanah.



**Gambar 1.** Alat Pengusir Burung Berbasis Gelombang *Ultrasonik*

Lahan dibagi menjadi delapan zona pengamatan berdasarkan jarak dari titik pemasangan alat, yaitu 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 meter. Penentuan titik pengamatan dilakukan menggunakan garis transek diagonal yang melintasi seluruh zona radius agar distribusi sampel tersebar secara sistematis. Pada setiap zona terdapat lima ulangan, sehingga total terdapat 40 unit pengamatan.



*Gambar 2.* layout Penelitian dan Distribusi Zona Pengamatan

### 2.3. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh tanaman padi varietas Sintanur pada lahan seluas 1.300 m<sup>2</sup> dengan jarak tanam 25 × 25 cm, menghasilkan populasi teoritis sekitar 20.800 rumpun. Sampel ditentukan berdasarkan zona jarak dari alat menggunakan metode transek diagonal. Pada setiap unit pengamatan, dipilih 5 rumpun secara acak sistematis, yaitu setiap rumpun ke-5 yang dijumpai sepanjang garis transek pada masing-masing zona. Dari setiap rumpun terpilih, diambil 5 malai yang mewakili kondisi normal atau tipikal rumpun, yaitu malai yang telah memasuki fase pemasakan penuh, tidak mengalami kerebahan, dan tidak menunjukkan gejala serangan hama lain selain burung pipit, sehingga kehilangan bobot yang terukur dapat diasumsikan berasal dari serangan burung pipit. Total sampel yang diamati sebanyak 200 rumpun atau 1.000 malai padi.

### 2.4. Parameter dan Pengukuran

### 2.4.1. Intensitas Serangan Burung Pipit

Intensitas serangan burung pipit diukur berdasarkan persentase kehilangan bobot gabah aktual per rumpun dibandingkan dengan potensi bobot gabah varietas Sintanur per rumpun. Nilai potensi per rumpun diperoleh melalui konversi potensi hasil varietas Sintanur sebesar 7,0 ton/ha (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY, 2023) dengan populasi efektif 144.000 rumpun/ha (populasi teoritis 160.000 rumpun/ha dikurangi 10% untuk memperhitungkan susut populasi lapangan), sehingga diperoleh:

$$\text{Potensi per rumpun} = 7.000.000 \text{ g} \div 144.000 = 48,61 \text{ g/rumpun}$$

Rumus perhitungan intensitas serangan:

$$IS(\%) = (48,61 - \text{Berat aktual per rumpun}) \div 48,61 \times 100\%$$

Hasil intensitas serangan dikategorikan berdasarkan kriteria Dirjen Bina Produksi Tanaman (2002): ringan (<25%), sedang (25–50%), berat (50–85%), dan puso (>85%).

### 2.4.2. Produktivitas Padi

Produktivitas padi dihitung berdasarkan rata-rata berat gabah per rumpun yang dikonversi ke satuan ton per hektar menggunakan rumus:

$$\text{Produktivitas (ton/ha)} = \text{berat gabah per rumpun (g)} \times 144.000 \div 1.000.000$$

### 2.5. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan Microsoft Excel. Analisis meliputi perhitungan rata-rata berat gabah per rumpun per zona, intensitas serangan, produktivitas padi, serta penyajian pola hubungan antara jarak pemasangan alat dengan intensitas serangan dan produktivitas secara spasial dalam bentuk tabel dan grafik.

## 3. Hasil dan Pembahasan

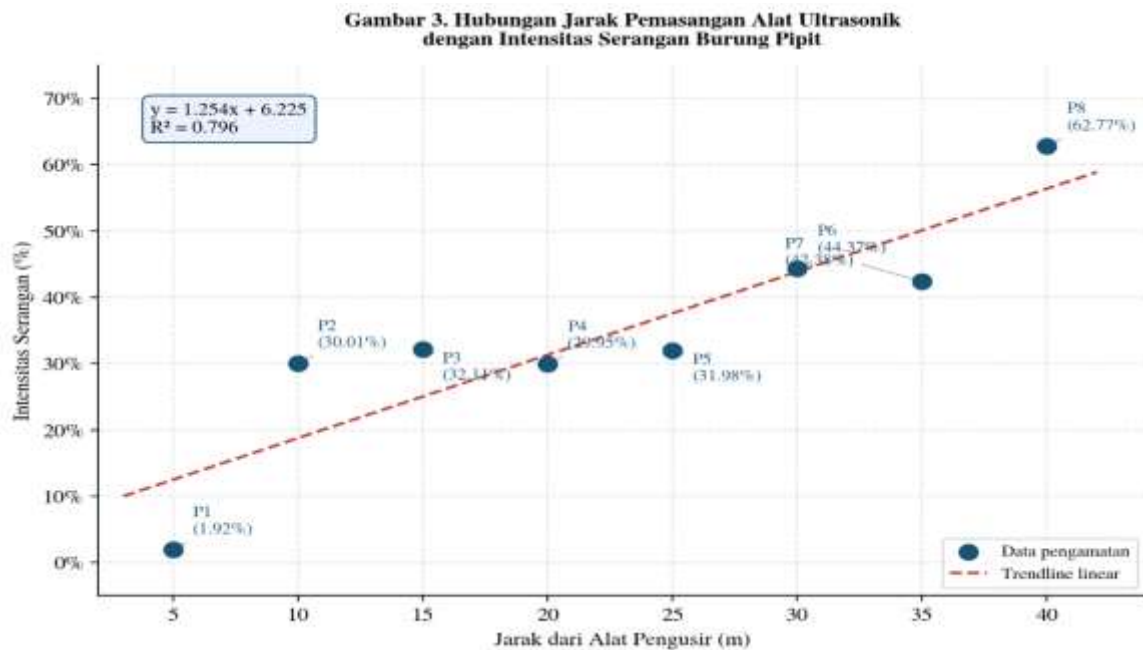
### 3.1. Intensitas Serangan Burung Pipit

Intensitas serangan burung pipit pada setiap zona diukur berdasarkan kehilangan bobot gabah aktual terhadap potensi varietas Sintanur. Tabel 1 menyajikan data rata-rata berat gabah per rumpun dan hasil perhitungan intensitas serangan pada masing-masing zona pengamatan.

Tabel 1. Intensitas Serangan Burung Pipit per Zona Jarak Alat Ultrasonik

Zona	Jarak (m)	Rata-rata Berat Gabah/Rumpun (g)	Potensi Sintanur/Rumpun (g)	Intensitas Serangan (%)	Kategori
P1	5	47,676	48,61	1,92	Ringan
P2	10	34,02	48,61	30,01	Sedang
P3	15	33,00	48,61	32,11	Sedang
P4	20	34,05	48,61	29,95	Sedang
P5	25	33,06	48,61	31,98	Sedang
P6	30	27,04	48,61	44,37	Sedang
P7	35	28,01	48,61	42,38	Sedang
P8	40	18,09	48,61	62,77	Berat

Sumber: Data Primer, 2025. Kategorisasi mengacu pada Dirjen Bina Produksi Tanaman (2002), Ringan <25%; Sedang 25–50%; Berat 50–85%; Puso >85%



**Gambar 3.** Hubungan Jarak Pemasangan Alat Ultrasonik dengan Intensitas Serangan Burung Pipit

Berdasarkan Tabel 1, intensitas serangan burung pipit terendah terdapat pada zona P1 (jarak 5 m) sebesar 1,92%, yang termasuk dalam kategori ringan. Nilai ini mendekati nol dan menunjukkan bahwa pada zona terdekat dari alat pengusir, gelombang ultrasonik bekerja secara optimal dalam menekan aktivitas burung pipit. Bobot gabah per rumpun yang dihasilkan pada zona ini (47,676 g) hampir setara dengan potensi genetik varietas Sintanur (48,61 g/rumpun).

Pada zona P2 hingga P7 (jarak 10–35 m), intensitas serangan berada pada kisaran 29,95% hingga 44,37%, seluruhnya masuk dalam kategori sedang. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada rentang jarak tersebut, gelombang ultrasonik masih memberikan pengaruh penekanan terhadap aktivitas burung pipit, meskipun tidak seoptimal zona P1. Hal ini konsisten dengan prinsip *inverse square law* di mana intensitas gelombang akustik melemah seiring bertambahnya jarak dari sumber (Baker, 2024), sehingga kemampuan alat dalam mengganggu sistem orientasi burung pipit secara bertahap berkurang.

Peningkatan intensitas serangan yang signifikan terjadi pada zona P8 (jarak 40 m) dengan nilai 62,77%, yang masuk dalam kategori berat. Nilai ini jauh melampaui zona-zona sebelumnya dan mengindikasikan bahwa pada jarak tersebut, gelombang ultrasonik telah mengalami pelemahan yang sangat besar sehingga tidak lagi mampu memberikan perlindungan yang efektif. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Hao *et al.* (2024) yang mengindikasikan bahwa efektivitas alat akustik berkurang secara signifikan pada jarak lebih dari 24 meter dari titik sumber.

Secara keseluruhan, pola data pada Tabel 1 mempertegas bahwa terdapat hubungan antara jarak pemasangan alat dengan intensitas serangan burung pipit, di mana semakin jauh jarak dari alat maka semakin tinggi intensitas serangan yang terjadi. Dengan demikian, zona P1 pada jarak 5 meter dari alat pengusir ultrasonik merupakan zona dengan intensitas serangan paling rendah dalam penelitian ini.

### 3.2. Produktivitas Padi Varietas Sintanur

Produktivitas padi varietas Sintanur dihitung berdasarkan rata-rata berat gabah per rumpun yang dikonversi menggunakan populasi efektif 144.000 rumpun/ha. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 2.

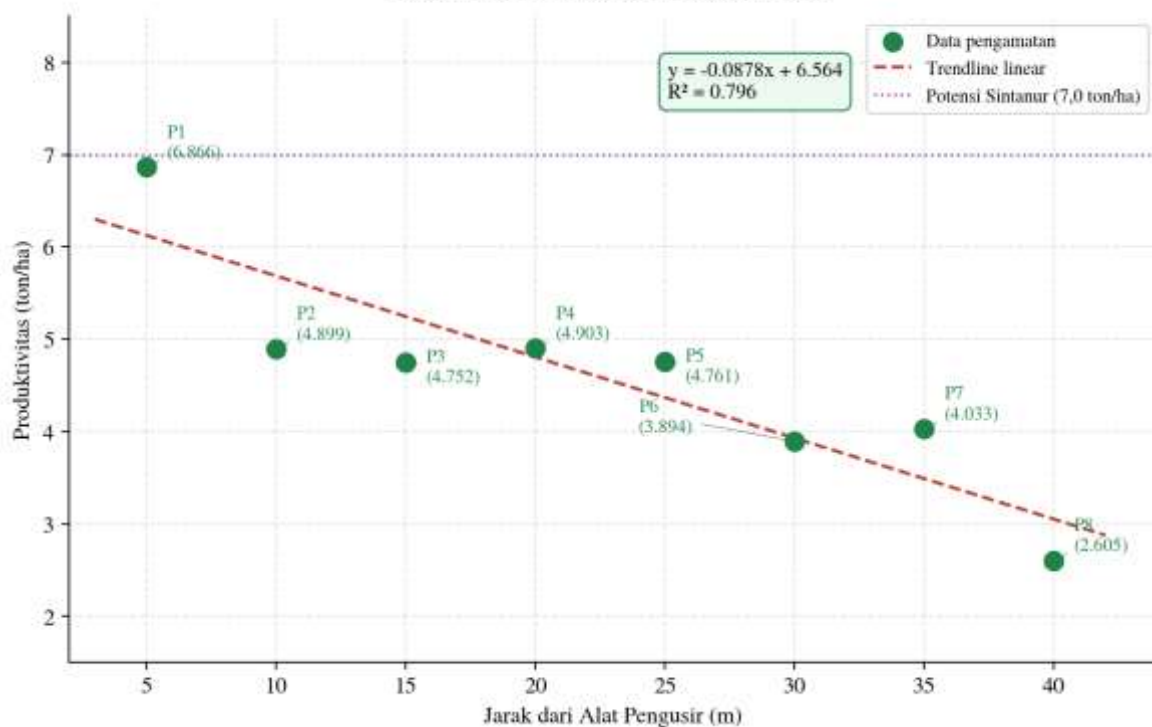
**Tabel 2.** Produktivitas Padi Varietas Sintanur per Zona Jarak Alat Ultrasonik

Zona	Jarak (m)	Rata-rata Berat Gabah/Rumpun (g)	Produktivitas (ton/ha)	% dari Potensi Sintanur
P1	5	47,676	6,866	98,08%
P2	10	34,02	4,899	69,99%
P3	15	33,00	4,752	67,89%
P4	20	34,05	4,903	70,04%
P5	25	33,06	4,761	68,01%
P6	30	27,04	3,894	55,63%
P7	35	28,01	4,033	57,62%
P8	40	18,09	2,605	37,21%

Sumber: Data Primer, 2025. Produktivitas = Berat gabah/rumpun (g)  $\times$  144.000  $\div$  1.000.000. Potensi Sintanur = 7,0 ton/ha (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY, 2023)

Berdasarkan Tabel 2, produktivitas padi varietas Sintanur tertinggi dicapai pada zona P1 (jarak 5 m) sebesar 6,866 ton/ha, setara dengan 98,08% dari potensi hasil varietas. Nilai ini berada dalam kisaran atas potensi hasil varietas Sintanur sebesar 6–8 ton/ha (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY, 2023), mengindikasikan bahwa pada zona terdekat dari alat pengusir, tanaman mampu mengekspresikan potensi genetiknya secara hampir optimal karena tekanan serangan burung pipit sangat rendah (intensitas 1,92%).

Pada zona P2 hingga P5 (jarak 10–25 m), produktivitas relatif stabil pada kisaran 4,752–4,903 ton/ha atau sekitar 67–70% dari potensi varietas. Kestabilan ini mencerminkan bahwa pada rentang jarak tersebut alat masih memberikan perlindungan yang cukup, meskipun intensitas serangan sudah berada pada kategori sedang (29,95–32,11%).

**Gambar 4.** Hubungan Jarak Pemasangan Alat Ultrasonik dengan Produktivitas Padi Varietas Sintanur**Gambar 4.** Hubungan Jarak Pemasangan Alat Ultrasonik dengan Produktivitas Padi Varietas Sintanur

Penurunan produktivitas yang lebih nyata terjadi pada zona P6 (30 m) sebesar 3,894 ton/ha dan zona P7 (35 m) sebesar 4,033 ton/ha. Anomali kecil di mana P7 sedikit lebih tinggi dari P6 kemungkinan disebabkan oleh variasi kondisi agronomis lokal pada titik pengamatan, seperti perbedaan kesuburan tanah atau pola pergerakan kawanan burung yang tidak sepenuhnya linear.

Produktivitas terendah terdapat pada zona P8 (jarak 40 m) sebesar 2,605 ton/ha atau hanya 37,21% dari potensi varietas Sintanur. Penurunan drastis ini konsisten dengan intensitas serangan tertinggi pada zona yang sama sebesar 62,77% (kategori berat). Kondisi ini membuktikan bahwa pada jarak 40 meter, gelombang ultrasonik tidak lagi mampu memberikan perlindungan yang berarti sehingga burung pipit dapat menyerang dengan intensitas tinggi dan menyebabkan kehilangan hasil yang sangat signifikan.

Secara keseluruhan, pola produktivitas pada Tabel 2 mempertegas adanya hubungan erat antara jarak pemasangan alat, intensitas serangan burung pipit, dan hasil produksi padi varietas Sintanur. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wardani, L., & Al Rasyid, (2021) bahwa efektivitas alat pengusir berbasis ultrasonik sangat bergantung pada jangkauan propagasi gelombang yang dihasilkan.

### 3.3. Hubungan Jarak Pemasangan dengan Intensitas Serangan dan Produktivitas

Secara umum, data pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan pola yang konsisten: semakin jauh jarak dari titik pemasangan alat pengusir ultrasonik, semakin tinggi intensitas serangan burung pipit, dan semakin rendah produktivitas padi yang dihasilkan. Pola ini dapat dijelaskan melalui prinsip *inverse square law* yang menyatakan bahwa intensitas gelombang suara berkurang berbanding terbalik dengan kuadrat jarak dari sumbernya (Baker, 2024).

Pada zona P1 (5 m), alat mampu mempertahankan produktivitas hingga 98,08% dari potensi varietas dengan intensitas serangan hanya 1,92%. Sebaliknya pada zona P8 (40 m), produktivitas hanya mencapai 37,21% dari potensi dengan intensitas serangan 62,77%. Perbandingan ini memperlihatkan perbedaan yang sangat signifikan antara zona terdekat dan terjauh dari alat, yang secara langsung mencerminkan keterbatasan daya jangkauan gelombang ultrasonik.

Rekomendasi teknis berdasarkan temuan ini adalah pemasangan alat dengan mempertimbangkan luas lahan yang dilindungi secara efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada jarak 30 m ke atas, produktivitas mulai turun di bawah 4 ton/ha. Oleh karena itu, pada lahan yang lebih luas diperlukan penambahan unit alat atau pengaturan distribusi pemasangan yang lebih merata agar seluruh area tanaman padi terlindungi secara optimal.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Intensitas serangan burung pipit (*Lonchura* spp.) pada lahan padi varietas Sintanur cenderung meningkat seiring bertambahnya jarak dari alat pengusir berbasis gelombang ultrasonik. Intensitas serangan terendah terdapat pada zona P1 (jarak 5 m) sebesar 1,92% (kategori ringan) dan meningkat hingga 62,77% pada zona P8 (jarak 40 m) yang masuk kategori berat.
2. Zona dengan intensitas serangan paling rendah adalah P1 pada jarak 5 meter dari alat pengusir ultrasonik, dengan produktivitas tertinggi sebesar 6,866 ton/ha atau setara 98,08% dari potensi varietas Sintanur (7,0 ton/ha). Sebaliknya zona P8 (40 m) mencatat produktivitas terendah sebesar 2,605 ton/ha (37,21% dari potensi) akibat intensitas serangan yang tinggi.
3. Jarak pemasangan alat terbukti menjadi faktor penentu utama dalam efektivitas perlindungan tanaman. Pengembangan alat ke depan disarankan diarahkan pada peningkatan jangkauan efektif gelombang ultrasonik agar perlindungan dapat berlangsung merata pada seluruh area lahan pertanaman padi.

## Daftar Pustaka

- Adis Prasetyo. (2019). Rancang Bangun Sistem Pengusir Hama Burung Pada Tanaman Padi. In *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Arowolo, M. O., Fayose, F. T., Ade-Omowaye, J. A., Adekunle, A. A., & Akindele, S. O. (2022). Design and Development of an Energy-efficient Audio-based Repellent System for Rice Fields. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12(10), 82–94. [https://doi.org/10.46338/ijetae1022\\_10](https://doi.org/10.46338/ijetae1022_10)
- Baker, R. (2024). *Inverse Square Law*. Basic Acoustics. University of Manchester. [https://personalpages.manchester.ac.uk/staff/richard.baker/BasicAcoustics/4\\_inverse\\_square\\_law.html](https://personalpages.manchester.ac.uk/staff/richard.baker/BasicAcoustics/4_inverse_square_law.html)

- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY. (2023). *Deskripsi Padi Varietas Sintanur*. DPKP.
- Dirjen Bina Produksi Tanaman. (2002). *Pemetaan Daerah Endemis OPT Penting pada Tanaman Pangan Buku 1*. Balai Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan
- Hao, Z., Zhang, C., Li, L., Sun, B., Luo, S., Liao, J., Wang, Q., Wu, R., Xu, X., Lepczyk, C. A., & Pei, N. (2024). Can urban forests provide acoustic refuges for birds? Investigating the influence of vegetation structure and anthropogenic noise on bird sound diversity. *Journal of Forestry Research*, 35(1). <https://doi.org/10.1007/s11676-023-01689-0>
- Wardani, L., & Al Rasyid, M. F. (2021). Penerapan Teknologi Ultrasonik untuk Pengendalian Hama Pertanian Berbasis IoT. *Jurnal Pertanian Presisi*, 88–98. <https://doi.org/10.33005/jpp.v5i2.432>
- Yenisbar, Y., & Yani, A. (2021). Beberapa Hama Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Di Desa Undrusbinangun Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi Jawa Barat. In *Univesitas Nasional*.